

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Yoghurt**

Chairunnisa, Rosita dan Gemilang (2006) menyatakan bahwa susu fermentasi atau *fermented milk* merupakan salah satu jenis produk olahan susu yang diperoleh melalui proses fermentasi dengan penambahan atau modifikasi komposisi susu tersebut yang dilakukan oleh aktivitas mikroorganisme spesifik yang ditandai dengan adanya penurunan pH atau tanpa adanya koagulasi. Susu fermentasi dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan metabolit utamanya diantaranya : (1) fermentasi asam laktat, contohnya *yoghurt*, susu *acidophilus*, susu *casei*; dan (2) fermentasi asam laktat dan alkohol, contohnya kefir dan koumis. Indonesia juga memiliki olahan susu fermentasi berupa dadi atau dadih (Usmiati dan Abubakar, 2009). Yoghurt merupakan produk olahan susu hasil fermentasi bakteri asam laktat, yang memiliki cita rasa yang spesifik sebagai hasil fermentasi, dan memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik daripada susu segar (Puspitasari, Pramono, Masykuri, dan Al- Baarri, 2014).

Yoghurt berdasarkan metode produksi dapat dibedakan menjadi : (1) *yoghurt set*, jenis yoghurt yang proses inkubasi dan pendinginan didalam wadah dan memiliki tekstur seperti jeli, (2) yoghurt *stirred*, dalam proses pembuatannya dilakukan pada wadah berukuran besar kemudian gumpalan yang terbentuk didinginkan pada wadah yang berukuran lebih kecil, sebelum dipindahkan ke wadah kecil dilakukan proses pengadukkan, dan (3) yoghurt *drink* yang memiliki tekstur tidak kental (encer) sehingga mudah untuk diminum dan memiliki cita rasa tidak terlalu asam (Aswal, *et al.*, 2012). *Yoghurt set*

dan yoghurt *stirred* memiliki perbedaan yaitu set yoghurt terbentuk didalam wadah setelah penambahan *starter* yogurt yang berperan sebagai bakteri fermentasi asam laktat dan laktosa berubah menjadi pemberi asam laktat dengan struktur yoghurt seperti gel, untuk yoghurt *stirred* proses fermentasi terjadi pada saat proses inkubasi dan menghasilkan yoghurt dengan produk yang halus dan kental (Lee and Lucey, 2010). *Yoghurt set* memiliki kelemahan yaitu adanya peningkatan jumlah total asam yang memicu penurunan pH hingga titik isoelektrik (4,6) sehingga menyebabkan terjadinya penurunan daya ikat air. Daya ikat air yang menurun menyebabkan *yoghurt set* rentan terhadap sineresis yaitu kerusakan fisik berupa terpisahnya cairan *whey* dari gel (Sawitri dkk., 2008).

Yoghurt dapat dibuat dengan menggunakan susu segar atau produk susu dengan atau tanpa menambahkan susu bubuk atau susu skim bubuk. Susu segar yang dapat digunakan dalam proses pembuatan yoghurt dapat berupa susu sapi, kerbau, kambing atau unta, akan tetapi hanya jenis susu sapi saja yang paling umum dimanfaatkan dalam proses pembuatan yoghurt oleh masyarakat (Surajudin, Fauzi dan Dwi, 2006). Proses pembuatan yoghurt selain menggunakan susu juga digunakan *starter*. *Starter* merupakan kultur atau mikroba yang apabila ditambahkan ke dalam susu akan merubah susu menjadi yoghurt (Diza, Tri dan Wilza, 2016). *Starter* yang digunakan dalam proses pembuatan yoghurt dapat berupa bakteri jenis *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* (Gulo, 2006). Bakteri *Streptococcus thermophilus* dalam proses pembuatan yoghurt akan berperan dalam menghasilkan asam laktat dan sedikit asam format, yang akan membantu dalam meningkatkan pertumbuhan bakteri *Lactobacillus delbrueckii Subsp. Bulgaricus*, sementara bakteri *Lactobacillus delbrueckii*

*Subsp. Bulgaricus* berperan untuk menghasilkan asam amino yang digunakan untuk merangsang pertumbuhan *Streptococcus thermophilus* (Aswal, *et al.*, 2012). Laktosa yang ada didalam susu akan dirombak menjadi asam laktat oleh kedua jenis bakteri tersebut yang nantinya akan memberikan cita rasa yang khas pada yoghurt dan sebagai pengawet alami dalam yoghurt (Suprihatin, 2012). Proses fermentasi laktosa susu akan dipecah oleh BAL (Bakteri Asam Laktat) menjadi asam laktat diasetil dan CO<sub>2</sub> yang akan menghasilkan aroma asam, segar, dan mempunyai viskositas yang kental pada yoghurt (Kumlasari, Anang dan Ahmad, 2013). Syarat mutu yoghurt menurut Standar Nasional Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1 sementara untuk komposisi dan nilai kandungan yoghurt dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Syarat mutu *yoghurt* menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 2981-2009)

| Kriteria Uji                   | Satuan   | Spesifikasi         |
|--------------------------------|----------|---------------------|
| Keadaan                        |          |                     |
| - Penampakan                   | -        | Cairan kental manis |
| - Bau                          | -        | Normal/ khas        |
| - Rasa                         | -        | Asam/khas           |
| Kadar Lemak (b/b)              | %        | Min 3,0             |
| Total Padatan susu bukan lemak | %        | Min 8,2             |
| Protein (Nx6,38) (b/b)         | %        | Min 2,7             |
| Kadar abu                      | %        | Maks 1,0            |
| Jumlah bakteri <i>starter</i>  | Koloni/g | Min.10 <sup>6</sup> |

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI 2981-2009)

Tabel 2 Komposisi dan nilai kandungan yoghurt

| Komposisi            | Nilai (per 100 g) |
|----------------------|-------------------|
| Energi               | 275,0 Kj          |
| Lemak                | 3,3 g             |
| Protein              | 3,5 g             |
| Vitamin A            | 27,0 µg (3%)      |
| Riboflavin (vit. B2) | 0.14 mg (12%)     |
| Kalsium              | -                 |

Sumber : Aswal *et al* (2012)

Gizi yang terdapat dalam yoghurt lebih tinggi bila dibandingkan dengan susu segar yang berperan sebagai bahan dasar dalam pembuatan yoghurt, hal ini dikarenakan meningkatnya total padatan sehingga kandungan zat – zat gizi yang lain juga mengalami peningkatan. Yoghurt sangat sesuai untuk dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance* atau suatu keadaan tubuh yang tidak toleran terhadap laktose (Wahyudi, 2006). *Lactose intolerance* merupakan suatu keadaan dimana tubuh memiliki kekurangan laktosa dalam usus kecilnya sehingga akan mengalami diare setiap kali meminum susu atau produk olahan susu (Ginting dan Elsegustri, 2005). Susu fermentasi sangat baik dikonsumsi oleh manusia karena yoghurt merupakan minuman yang mudah dicerna dan diserap oleh tubuh bila dibandingkan dengan susu, karena adanya bakteri hidup dan aktif yang terdapat dalam yoghurt sehingga aktif dalam memproduksi enzim *lactase*. Konsumen yang menginginkan produk pangan dengan kalori rendah dengan tujuan diet dapat mengkonsumsi yoghurt (Siregar, Radiati dan Rosyidi, 2013), yoghurt mengandung protein, juga sumber kalsium, fosfor, potasium, dan mengandung sejumlah vitamin. Yoghurt yang menggunakan kultur bakteri mempengaruhi

kualitas yoghurt yang diperoleh sebagai hasil fermentasi susu (Aswal, *et al.*, 2012).

## **2.2 Proses Pembuatan *Yoghurt set***

Fermentasi merupakan langkah yang penting dalam proses pembuatan yoghurt dalam mengoptimalkan kualitas produksi yoghurt, pemahaman tentang faktor-faktor yang terlibat dalam pertumbuhan bakteri yoghurt penting untuk keseragaman kualitas produk (Chandan, 2014). *Yoghurt set* dalam proses pembuatan terdiri dari proses standarisasi susu kemudian dilakukan homogenisasi susu, proses homogenisasi ini sangat penting untuk yoghurt yang mengandung lemak. Pasteurisasi dilakukan pada suhu 72°C selama 15 detik, pemanasan susu bertujuan untuk menghancurkan mikroorganisme yang tidak diinginkan dan *starter* yoghurt sangat sensitif terhadap oksigen sehingga dengan adanya pemanasan dapat menghilangkan oksigen, sehingga dapat membantu pertumbuhan *starter*. Susu yang telah dipasteurisasi didinginkan pada suhu 40-45°C, kemudian ditambahkan *starter* yoghurt sebanyak 2-3%, lalu dilakukan pengemasan dan diinkubasi (Lee and Lucey, 2010).

Proses pembuatan yoghurt ubi jalar menggunakan bahan – bahan yang terdiri dari susu segar, susu skim (5% b/v), dan ekstrak ubi jalar (10% v/v), semua bahan – bahan tersebut dimasukkan kedalam tabung erlenmeyer dan dipasteurisasi dengan suhu 90°C selama 15 menit, kemudian di dinginkan sampai suhunya menjadi 40 – 45°C, kemudian dilakukan inokulasi *starter* dengan menggunakan bakteri jenis *Streptococcus thermophilus* FNCC 0040 dan *Lactobacillus bulgaricus* FNCC 0041 dengan perbandingan 1:1 sebanyak 2,5% (v/v), digojok hingga homogen. Susu dan ekstrak ubi jalar

yang telah diinokulasi dengan *starter* dimasukkan ke dalam botol pengemas kemudian diinkubasi selama 15 jam pada suhu 40°C hingga dihasilkan yoghurt (Utami, Mam dan Zoraya, 2010). Yoghurt labu kuning dibuat dengan menyaring susu yang telah ditambahkan labu kuning, kemudian dipasteurisasi pada suhu 90°C selama 10 menit dan ditambahkan dengan gula 10% dan susu skim 10%, kemudian didinginkan hingga suhu 42°C, selanjutnya dilakukan inokulasi dengan menggunakan *starter* 5% dan diinkubasi selama 6 jam pada suhu 45°C (Yulianawati dan Isworo, 2012).

### 2.3 Labu Kuning

Berdasarkan ilmu Botani, tanaman labu kuning memiliki taksonomi menurut Suprapti, (2005) sebagai berikut :

|            |  |
|------------|--|
| Kingdom    | : <i>Plantae</i> (tumbuh-tumbuhan)           |
| Divisi     | : <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)    |
| Sub-divisi | : <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)     |
| Kelas      | : <i>Dicotyledonae</i> ( biji berkeping dua) |
| Ordo       | : <i>Cucurbitales</i>                        |
| Famili     | : <i>Curcubitaceae</i> (labu-labuan)         |
| Genus      | : <i>Cucubita</i>                            |
| Spesies    | : <i>Cucubita moschata Duch</i>              |



Gambar 2. Buah Labu Kuning.  
Panjaitan, Ni'mah, Romdhonah, dan Annisa (2015)

Labu merupakan salah satu jenis tanaman sayur yang telah dibudidayakan diseluruh Asia Tenggara, yang dapat diolah dengan atau tanpa menggunakan kulit. Labu memiliki warna kulit yang bervariasi dari hijau sampai kuning, sementara untuk daging buah memiliki warna kuning tua sampai oranye. Labu sendiri memiliki cita rasa yang manis dan kaya akan kandungan vitamin A sehingga dapat dikonsumsi dan digunakan sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan roti (Jennlynd and tipvanna, 2011). Labu kuning (*Curcubita moschota*) dikenal dengan sebutan Labu parang (Jawa Barat), Waluh ( Jawa Tengah), Pumpkin (Inggris) (Suprapti, 2005). Labu kuning atau waluh (*Cucurbita moschata* *Durch*) merupakan salah satu jenis tanaman sayuran, namun dapat diolah dan dimanfaatkan menjadi berbagai jenis makanan seperti : *roti*, dodol, keripik, kolak, manisan dan sebagainya. Labu kuning atau waluh (*Cucurbita moschata* *Durch*) memiliki kandungan gizi yang lengkap berupa yakni karbohidrat, protein, beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi, serta vitamin yaitu Vitamin B dan C dan serat. Daging buah yang berwarna kuning atau oranye menunjukkan adanya kandungan karotenoid yang tinggi (Ranoto,Nurhaeni,dan Abd, 2015).

Jenis tanaman labu kuning dapat ditanam setiap musim dan tumbuh dengan cepat. Berdasarkan ukurannya labu kuning dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu kelompok yang berukuran kecil (< 2,5 kg), berukuran besar (2,5-10 kg) dan sangat besar (> 10 kg) dan memiliki bentuk yang bervariasi bulat, bulat gepeng, lonjong (oval), atau seperti botol. Kulit labu kuning yang memiliki tekstur keras dan tebal berfungsi sebagai penghalang laju proses respirasi, keluarnya air melalui proses penguapan, maupun masuknya udara penyebab proses oksidasi. Hal tersebut menyebabkan labu kuning lebih tahan

lama ketika disimpan bila dibandingkan dengan jenis buah-buah lainnya. Umumnya labu kuning memiliki daya simpan mencapai 6 bulan atau lebih, atau tergantung pada proses penyimpanannya (Usha, Lakshmi, and Ranjani, 2010). Labu kuning di Indonesia tingkat produksinya relatif tinggi dan mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Pada tahun 2000 tingkat produksi labu kuning 83.333 ton, pada tahun 2001 mengalami peningkatan menjadi 96.667 ton, kemudian pada tahun 2003 mencapai 103.451, pada tahun 2006 mencapai 212.697 dan pada tahun 2010 mengalami peningkatan hingga mencapai 369.846 ton ( Santoso, dkk., 2013).

Tabel 3. Karakteristik buah Labu kuning

| Parameter    | Kadar             |
|--------------|-------------------|
| Air          | 93,027 %          |
| Protein      | 0,760 %           |
| Lemak        | 0,033 %           |
| Abu          | 0,959 %           |
| Karbohidrat  | 5,221 %           |
| β-Karoten    |                   |
| - Dalam buah | 1,148 mgr/100gr   |
| - Pomance    | 0,9536 mgr/100 gr |

Sumber : (Santoso dan Henny ,2012)

Didalam labu kuning terdapat provitamin A dengan jumlah 767 µg/g bahan, dan nabati berupa β-karoten sehingga labu kuning dapat digunakan sebagai sumber provitamin A. Selain itu, labu kuning juga mengandung vitamin C, serat dan karbohidrat yang cukup tinggi (Gardjito dkk., 2006). Kandungan nutrisi labu kuning (*Cucurbita moschota* *Durch*) lebih lengkap dapat



dilihat di Tabel 3. Dalam pemanfaatannya sendiri labu kuning banyak diolah menjadi kolak atau sayur, dodol dan dijadikan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan pudding. Labu kuning saat ini telah banyak dijadikan berbagai jenis panganan, baik resep hasil olahan modifikasi maupun resep baru (Hamdil, Adiyono, dan Sri, 2017). Labu kuning yang sudah tua dapat dimanfaatkan sebagai olahan makanan tradisional seperti kolak, dawet, lepet, jenang, dodol, dan lain-lain. Sementara untuk air perasan buah dipercaya dapat mengobati luka akibat racun binatang. Daging buah dan getahnya untuk obat digigit serangga bebrbisa (Suprpti, 2005).

Pati dapat diperoleh dari biji – bijian, umbi – umbian, sayuran dan buah buahan. Pati dapat bersumber dari jagung, labu, kentang, ubi jalar, pisang, beras, sagu, ubi kayu dan ganyong. Pati merupakan jenis karbohidrat yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan bagian dari polimer linear yang memiliki ikatan  $\alpha$  1,4 unit glukosa, memiliki 500 – 6.000 unit glukosa, jumlahnya 20% dari total pati dan mudah larut dalam air panas akan tetapi tidak membentuk pasta. Amilopektin merupakan polimer  $\alpha$  1,4 unit glukosa dengan rantai samping  $\alpha$  1,6 unit glukosa dengan jumlah 4 – 5%, jumlahnya 80% dari total pati, kurang larut didalam air. Amilopektin ketika dipanaskan didalam air akan membentuk lapisan yang transparan, yaitu larutan dengan viskositas tinggi dan berbentuk lapisan – lapisan seperti untaian tali dan larut dalam air panas sehingga membentuk

gel atau pasta (Herawati, 2011). Suhu yang mengalami peningkatan pada suspensi pati hingga 70°C akan menyebabkan proses gelatinisasi. Proses gelatinisasi berjalan optimal ditandai dengan fraksi amilosa keluar dari granula pati akibat dari pecahnya granula pati (Haryanti, Retno dan Rumpoko, 2014). Amilosa akan keluar dari granula pati dalam jumlah yang banyak seiring dengan meningkatnya suhu pemanasan (Kusnandar, 2010). Amilosa yang terkandung dalam pati labu kuning yaitu sebesar 15%-30% dan amilopektin 70%-85% (Cahyaningtyas, Basito dan Choirul, 2014).

## **2.4 Kualitas *Yoghurt set***

### **2.4.1 Sineresis**

Sineresis terjadi karena adanya perubahan kelarutan kasein dan pengkerutan partikel kasein, selain itu juga terdapat adanya proses proteolisis lambat yang merubah partikel kasein menjadi reaktif, yang menyebabkan kasein memiliki sifat seperti parakasein. Gel asam yang berasal dari bakteri asam laktat juga menyebabkan terjadinya proses tersebut (Manab, 2008). Proses pemanasan susu dapat mengakibatkan terbentuknya kelompok misel kasein yang baru dengan daya ikat air struktur pada rantai asli yang memicu timbulnya sineresis. Sineresis merupakan salah satu parameter kualitas yoghurt, semakin tinggi sineresis, makin turun mutunya (Wulandari dan Wendry, 2010).

Sineresis dapat terjadi dalam proses pembuatan yoghurt yang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah keasaman, pH, serta daya ikat air. Protein yang terdapat dalam bahan baku dan bahan tambahan juga mempengaruhi tingkat sineresis yoghurt (Sawitri, dkk., 2008). Gula yang terdapat didalam buah mangga dan buah apel dapat digunakan untuk mengikat air sehingga dapat mengurangi kadar sineresis dalam yoghurt (Wulandari dan Wendry, 2010). Pati dalam yoghurt digunakan untuk meningkatkan viskositas, memperbaiki cita rasa dan mencegah terjadinya proses sineresis. Pati merupakan salah satu jenis bahan pengental yang paling banyak digunakan dalam proses pembuatan yoghurt karena mudah untuk diolah dan memiliki harga yang relatif lebih terjangkau (Goncalves, *et al.*, 2005). Penambahan konsentrasi pati ubi jalar modifikasi ikat silang yang meningkat menyebabkan terjadinya penurunan nilai sineresis dan menyebabkan terjadinya meningkatnya kapasitas peningkatan air sehingga viskositas juga mengalami peningkatan. Viskositas yang meningkat menyebabkan terjadinya pemisahan *whey* yang semakin berkurang, sehingga viskositas akan mengalami peningkatan dan sineresis akan mengalami penurunan (Purnamasari, war, 2009). Thohari, Amerningtyas, Purwadi dan Jaya (2014) menambahkan penambahan pati ganyong modifikasi dalam proses pembuatan kefir akan menyebabkan

meningkatnya kekuatan daya tarik air sehingga terjadinya proses sineresis dapat dihambat dan kadar air mengalami penurunan, dibandingkan dengan kefir tanpa penambahan pati ganyong.

#### **2.4.2 Kadar Air**

Jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam bentuk persen disebut dengan kadar air. Kadar air merupakan salah satu karakteristik penting dalam bahan pangan, hal ini dikarenakan kadar air berpengaruh terhadap penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan (Zuriati, Maheswari dan Susanty, 2011). Askar dan Sugiarto (2005) menyatakan bahwa yoghurt memiliki komponen terbesar berupa air, hal ini disebabkan susu sebagai bahan baku utamanya mengandung air sebesar 87,5%, sementara kadar air di dalam yoghurt bervariasi antara 71% sampai dengan 90%, adanya variasi tersebut disebabkan karena bahan baku berupa susu memiliki kualitas yang berbeda ada yang memiliki tekstur encer dan kental. Proses pengolahan susu menjadi yoghurt juga berpengaruh terhadap produk akhir yang dihasilkan.

Kadar air didalam yoghurt akan berpengaruh terhadap tekstur yoghurt yang dihasilkan, kadar air yang rendah akan menghasilkan yoghurt dengan tekstur yang padat. Rasio kandungan protein dalam bahan baku dan suhu merupakan salah satu faktor

yang berpengaruh terhadap tekstur yoghurt, selain kadar air (Khusnaini, 2014). Yousef *and* Azadi (2013) berpendapat bahwa peningkatan konsentrasi karbohidrat dan protein yoghurt akan berdampak pada peningkatan total padatan sehingga kadar air akan mengalami penurunan hal ini disebabkan karena adanya penambahan bahan tambahan dalam proses pembuatan yoghurt.

### **2.4.3 Viskositas**

Wardhani, Diana dan Eko (2015) menyatakan bahwa umumnya yoghurt memiliki tekstur yang kental seperti bubur. Tekstur yang kental pada yoghurt dapat dipengaruhi oleh lama waktu fermentasi, semakin lama waktu yang digunakan dalam proses pembuatan yoghurt akan menghasilkan yoghurt dengan tingkat kekentalan yang semakin tinggi. Penambahan konsentrasi akan mengakibatkan meningkatnya jumlah total padatan, densitasi gel yang terbentuk dan kapasitas pengikatan air yang menyebabkan meningkatnya nilai viskositas sehingga menghasilkan yoghurt dengan tekstur kental (El-Khair, 2009). Viskositas pada yoghurt dipengaruhi oleh faktor – faktor berupa jumlah konsentrasi padatan lemak, penstabil, pencampuran bahan baku, lemak susu, proses pemanasan dan jenis kultur *starter* yang digunakan (Wardana, 2012).

Viskositas pada yoghurt sari belimbing mengalami peningkatan dengan adanya penambahan jumlah konsentrasi sari buah yang ditambahkan, hal tersebut dikarenakan selama proses fermentasi berlangsung dihasilkan asam-asam organik yang berasal dari pemecahan gula dari bahan yang digunakan baik susu maupun sari buah belimbing yang menyebabkan terjadinya akumulasi asam sehingga total asam akan mengalami peningkatan dan menyebabkan pH mengalami penurunan. Nilai pH yang terdapat didalam yoghurt sangat berkaitan erat dengan viskositas, semakin kecil nilai pH yoghurt maka tingkat viskositas akan semakin besar, hal ini disebabkan pada saat pH rendah akan terjadi titik isoelektrik dimana protein dalam bahan akan menggumpal dan meningkatkan kekentalan yoghurt. Puspitasari, dkk (2014) menyatakan bahwa penambahan ekstrak buah kelengkeng yang didalamnya terdapat monosakarida akan berpengaruh terhadap viskositas yoghurt, hal ini disebabkan monosakarida akan dimanfaatkan oleh BAL untuk memproduksi asam laktat. Asam laktat yang terbentuk akan menyebabkan terjadinya penurunan pH yang menyebabkan kasein mengalami koagulasi pembentuk gel yoghurt yang nantinya mengakibatkan nilai viskositas yoghurt mengalami peningkatan, selain itu dengan adanya penambahan ekstrak buah angkak yang berbeda pada masing- masing sampel

juga berpengaruh terhadap tingkat kekentalan yoghurt yang dihasilkan, semakin banyak jumlah ekstrak buah angkak yang ditambahkan akan berpengaruh terhadap jumlah volume cairan dan akan menghasilkan yoghurt dengan tekstur cair (Hidayati, 2014). Penambahan pure labu kuning dalam pembuatan es krim yoghurt berpengaruh terhadap tekstur yang dihasilkan hal ini dikarenakan adanya kandungan pati yang terdapat didalam tanaman labu kuning yang dapat mengikat air sehingga dapat meningkatkan viskositas atau kekentalan dalam adonan es krim (Kumala dan Nurlaela 2015).

Viskositas pada kefir ubi ungu mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya pemberian tepung ubi ungu Jepang selama proses fermentasi, adanya penambahan tersebut mengakibatkan tepung akan mengikat air pada air susu yang mengakibatkan viskositas mengalami peningkatan (Rizky dan Zubaidah, 2015). Pati ubi jalar modifikasi ikat silang yang ditambahkan dengan jumlah konsentrasi 6% mengakibatkan peningkatan viskositas pada yoghurt yang dihasilkan, hal ini dikarenakan pati berfungsi sebagai bahan pengental (Purnamasari, dkk., 2009) . Goncalves, *et al.*, (2005) berpendapat bahwa semakin tinggi jumlah konsentrasi pengental, kapasitas pengikatan air akan semakin meningkat sehingga viskositas mengalami peningkatan. Penambahan pati ganyong

modifikasi dapat meningkatkan viskositas kefir, kenaikan viskositas yoghurt dengan penambahan pati ganyong modifikasi akan menghasilkan matriks kefir yang berupa eksopolisakarida dan bahan – bahan organik lain yang berpengaruh terhadap kekentalan kefir, akibat dari kerja mikroorganisme pada kefir (Thohari, dkk., 2014).

#### **2.4.4 Total Gula**

Karbohidrat merupakan salah satu komponen bahan pangan yang terdiri dari 3 komponen utama yaitu : karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Karbohidrat berdasarkan strukturnya dibedakan menjadi kelompok karbohidrat sederhana seperti monosakarida dan disakarida, sementara untuk kelompok karbohidrat kompleks atau polisakarida seperti pati, glikogen, selulosa dan hemiselulosa (Kusbandari, 2015). Pati terbentuk dari dua polimer molekul glukosa yang berupa amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan polimer glukosa rantai panjang yang tidak bercabang, sementara amilopektin polimer glukosa dengan susunan yang bercabang – cabang (Irawan, 2007).

Gula total adalah senyawa karbohidrat yang berupa monosakarida maupun disakarida (glukosa, galaktosa, fruktosa dan sukrosa) yang berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan sumber energi (Umami dan Afifah, 2015). Kadar gula total yang



terdapat didalam yoghurt jagung dipengaruhi oleh lama waktu proses fermentasi, semakin lama waktu proses fermentasi akan menyebabkan penurunan kadar gula total dalam yoghurt jagung (Wardhani, dkk., 2015). Rizky dan Zubaidah (2015) menyatakan bahwa tepung ubi Jepang yang ditambahkan kedalam kefir dapat menambah nutrisi pada media pertumbuhan mikroorganisme sebagai nutrisi yang diperlukan oleh kefir *grains* untuk tumbuh. Gula yang terdapat didalam tepung ubi Jepang akan dirombak oleh bakteri asam laktat sebagai substrat yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai metabolise menjadi asam-asam organik, sehingga didapatkan hasil total gula pada kefir ubi ungu semakin menurun. Proses penurunan kadar gula total juga disebabkan adanya aktivitas BAL (Bakteri Asam Laktat) yang memanfaatkan gula sebagai sumber nutrisi dan sumber energi selama proses fermentasi berlangsung. Penambahan susu skim dan sukrosa dalam proses pembuatan yoghurt akan meningkatkan jumlah total gula dalam yoghurt, hal ini dikarenakan adanya aktivitas mikroorganisme yang merombak gula kompleks menjadi gula sederhana. Bakteri asam laktat memiliki batasan optimal dalam menggunakan gula sebagai sumber energi dan karbon sehingga semua gula yang ditambahkan tidak diubah menjadi asam laktat (terbentuk sisa) selama proses fermentasi

berlangsung. Gula total dihitung berdasarkan gula sisa yang terbentuk (Sintasari, 2014).